View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Tsukuba Repository

Impact of global warming on the East Asian winter monsoon as revealed by nine CMIP based AOGCM simulations

著者	堀 正岳
内容記述	Thesis (Ph. D. in Science)--University of Tsukuba, (B), no. 2218, 2006.6.30 Includes bibliographical references
発行年	2006
URL	http://hdl.handle.net/2241/18613

【331】

氏　名（本籍）	堀（ほり）　正岳（まさたけ）（東京都）
学位の種類	博　士（理　学）
学位記番号	博　乙　第　2218　号
学位授与年月日	平成 18 年 6 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	**Impact of Global Warming on the East Asian Winter Monsoon as Revealed by Nine CMIP Based AOGCM Simulations** （CMIP ベースの 9 つの大気海洋結合モデルから解明された冬季東アジアモンスーンへの地球温暖化の影響）

主　査	筑波大学教授	理学博士	木　村　富士男
副　査	筑波大学教授	理学博士	林　　陽　生
副　査	筑波大学教授	Ph. D.	田　中　　博
副　査	筑波大学講師	博士（理学）	植　田　宏　昭
副　査	筑波大学教授（連携大学院）	理学博士	鬼　頭　昭　雄

論　文　の　内　容　の　要　旨

本研究では CMIP（結合モデル相互比較プロジェクト）に参画した世界各機関の 9 種類の大気海洋結合モデルによる 2200 年までの予測データを詳細に分析し，観測データと照合することにより，冬季東アジアモンスーン（以下，冬季モンスーン）が地球温暖化時にどのように変化するかを検討した。地球温暖化に関わる温室効果ガスの変化シナリオとしては IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の SRES-A1B シナリオを用い，それを 20 世紀再現シナリオ（20C3M）の 1981-2000 年の期間と比較することにより，気候変化の実態を浮き彫りにした。

解析の結果，再現シナリオでは 9 種類の大気海洋結合モデルの多くがアジアにおける冬季モンスーンの基本構造を現実的に再現しており，海面更正気圧（SLP）の分布と風の分布はともに観測値との類似が高いことが示された。温暖化が進行する 2101 年から 2200 年までの 100 年間では，冬季モンスーンは 9 つの内の 7 つのモデルでは減衰していることが確認された。こうしたモデルの予測結果においては北太平洋上のアリューシャン低気圧の気候学的な減衰，あるいは低気圧が北進していることを意味する高気圧性偏差がみられる。また，対流圏上層と下層でそれぞれ個別に計算された冬季モンスーン指標の時系列も有意な減衰トレンドを示している。

SLP 分布においても，アリューシャン低気圧とシベリア高気圧の減衰に伴い，気圧傾度の減衰，すなわち季節風を弱化させるような変化が見られたが，そのトレンドはアリューシャン低気圧側でより強かった。大陸と海洋の熱コントラストは，温暖化による明確なトレンドは持たず，従来の研究で指摘されていたようなユーラシア大陸の加熱にともなう熱コントラストの解消だけでは冬季モンスーンの弱化は説明できないことが示された。

地球温暖化時におけるアリューシャン低気圧の弱化をもたらすメカニズムとして，上記の熱コントラストの変化に代わり，熱帯海洋上の対流活動の弱化にともなうローカル・ハドレー循環の減衰を挙げることがで

きる。この問題に焦点をあてた解析結果から，地球温暖化にともなうローカル・ハドレーの弱化と，それに同期した上層風の弱化・北進が確認された。このようなことによる上層の東アジアジェットの減衰に伴い，東アジアトラフ，ならびにアリューシャン低気圧の減衰が引き起こされ，それがひいては冬季モンスーンの弱化をもたらすと考えられる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

大気海洋結合モデルによる温暖化予測は，数値モデルの進展と高速計算機の発展により，全球的な予測については次第に不確実性が減少し，精度と信頼性が向上しつつある。しかしながら，国や地域規模の気候変化の予測については信頼性がいまだに乏しく，地域によっては予測が困難な状況にある。一方で産業や生活に直接的に関わることから，各国の政府や住民からの将来予測に対する期待は極めて大きく，予測精度の向上と信頼性の確認はこの分野の研究者の急務とされている。この研究はアジアにおける気候システムの一つである冬季モンスーンに着目して，将来の温暖化による変化の予測信頼性と冬季モンスーンが変化するメカニズムを考察した。温暖化予測分野の多くの研究者の目が，雨量の相対的に大きな夏季の降水変動に向いている中で，あえて冬のモンスーンを選んでいることにこの研究の独創性がある。冬の変動の予測信頼性を調べることにより，現在の大気大循環モデルの抱えている問題点を明らかにすることができるうえ，温暖化の影響に極めて敏感な積雪の効果を吟味できる点において，全球規模の温暖化予測の精度・信頼性の確認に大きく貢献できる。さらに冬のモンスーンの温暖化による変化を調べることにより，モンスーンを駆動しているメカニズムとして大陸と海洋の温度差に加えて，熱帯の対流活動とローカル・ハドレー循環が関与していることを明らかにしたことも，地域気候システムの理解の進展に大きく寄与している。以上のことから学位論文として十分な価値があると判断できる。

よって，著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。